

## Kit de survie sur les bases de données

Pour gérer un grand nombre de données un seul tableau peut s'avérer insuffisant. On représente donc les informations sur différentes tables liées les unes aux autres et sur lesquelles l'utilisateur va pouvoir formuler des requêtes pour récupérer les informations qui l'intéressent.

### 1 Vocabulaire sur les bases de données relationnelles

Une base de donnée relationnelle est un ensemble cohérent de relations (ou tables). Le vocabulaire (qui suit celui de la théorie des ensembles) est récapitulé dans le tableau ci-dessous.

Un domaine  $\mathcal{D}$  regroupe les éléments d'un type de données informatiques (exemple : INTEGER, FLOAT, CHARACTER, etc).

Terme	Définition
Relation <i>ou</i> table	Sous-ensemble de $n$ -uplets $\mathcal{R} \subset \prod_{i=1}^n \mathcal{D}_i$
Attribut	Nom d'une colonne $A_i$
Domaine	Ensemble $\mathcal{D}_i$ des valeurs d'un attribut $A_i$
$n$ -uplet d'une relation	Ligne d'une table
Schéma d'une relation	C'est l'ensemble des attributs-domaines $A_i, \mathcal{D}_i$ de la relation
Clé d'une relation	Sous-ensemble minimal d'attributs $K = A_{i_1}, \dots, A_{i_c}$ tel que si deux lignes coïncident sur $K$ alors elles sont égales
Clé primaire	Choix d'une clé
Identifiant	Clé formé d'un seul attribut ; souvent introduit à ce seul effet
Clé étrangère	Attribut dont le domaine est un identifiant d'une autre table

**Exercice 1. Gestion des notes de colles.** On se propose de concevoir une base de données relationnelle pour gérer les notes de colles de plusieurs classes d'un même établissement sur une année scolaire.

On considère d'abord deux tables :

**Tables : notes**

Valeur	Élève	Matière	Interrogateur	Date

**Tables : élèves**

I.N.E.	Nom	prénom	Mail	Classe	Groupe

- Préciser un schéma de relation pour les tables ci-dessus.
- Peut-on trouver une clé satisfaisante pour la table **notes** ? Comment remédier à cela ?
  - Les attributs *Nom*, *prénom* de la table élèves constituent-ils une clé ? Quelle clé primaire convient à ce choix ?
  - Préciser les attributs qui sont des clés étrangères.

## 2 L'algèbre relationnelle

C'est un ensemble d'opérations que l'on peut réaliser sur les relations ; ces opérations formelles sont des opérations mathématiques sur les ensembles qui traduisent les interrogations que l'on peut faire sur les bases de données.

Opérateur	Notation	Définition
Sélection	$\sigma_F(\mathcal{R})$	Sélectionne les lignes de la relation $\mathcal{R}$ qui vérifie la condition $F$
Projection	$\pi_X(\mathcal{R})$	Sélectionne les colonnes d'un ensemble d'attributs $X$
Produit cartésien	$\mathcal{R} \times \mathcal{R}'$	Produit cartésien de deux relations $\mathcal{R}$ et $\mathcal{R}'$
Jointure	$\mathcal{R} \bowtie_F \mathcal{R}'$	Composée du produit cartésien et d'une sélection selon le critère $F$ . S'écrit aussi : $\sigma_F(\mathcal{R} \times \mathcal{R}')$
Renommage	$\rho_{X \rightarrow Y}(\mathcal{R})$	Change le nom de certains attributs $X$ en $Y$ dans la relation $\mathcal{R}$

Pour des relations  $\mathcal{R}$  et  $\mathcal{R}'$  suivants un même schéma on définit de manière ensembliste :

Opérateur	Notation
L'union	$\mathcal{R} \cup \mathcal{R}'$
L'intersection	$\mathcal{R} \cap \mathcal{R}'$
La différence	$\mathcal{R} \setminus \mathcal{R}'$

### 3 SQL ou comment questionner une base ?

Le SQL (*Structured Query Langage*) est un langage informatique qui met en œuvre les opérations de l'algèbre relationnelle via un système de gestion de base de données (SGBD). L'objectif est donc d'extraire l'information des bases de données effectivement constituées.

SQL	Algèbre	Commentaire
SELECT <i>attributs</i> FROM <i>table</i>	$\pi_{A_{i_1}, \dots, A_{i_p}}(\mathcal{R})$	Projection
SELECT * FROM <i>tables</i> WHERE <i>condition</i>	$\sigma_F(\mathcal{R})$	Sélection
SELECT <i>attributs</i> FROM <i>table</i> WHERE <i>condition</i>		Sélection et projection
SELECT DISTINCT		Pour obtenir au plus une occurrence d'un élément
ORDER BY		Pour ordonner le résultat d'une requête
JOIN ON		Jointure sur un critère particulier

#### Fonctions d'agrégations.

SQL	Commentaire
COUNT	Compte le nombre de $n$ -uplet d'une table
SUM, AVG	Somme, moyenne de l'attribut en argument
MIN, MAX	Minimum, maximum de l'attribut en argument
GROUP BY	Permet de partitionner puis d'appliquer une fonction d'agrégation sur chaque partie
HAVING ()	Exprimer des conditions portant sur l'application d'une fonction d'agrégation
AS	Nommer les colonnes obtenues en appliquant les fonctions d'agrégation

**Exercice 2.** On reprend la base de données de l'exercice 1. Écrire dans le langage relationnelle les requêtes suivantes :

1. La table des notes de l'élève dont l'identifiant est 1618435112K.
2. La tables des identifiants des élèves qui ont au moins une note en dessous de la moyenne.
3. Les noms et prénoms des élèves du groupe 1 de la classe de PCSI.
4. L'adresse mail des élèves qui ont eu au moins un 20 en mathématiques.
5. L'adresse mail des interrogateurs qui ont attribué au moins un 0.

**Exercice 3.** Le site *livres2sciences.com* est un site de vente en ligne de livres scientifiques. Les données sont gérées dans trois tables :

**Tables : Produit**

ISBN	Titre	Prix

**Tables : Client**

ID	Nom	Prenom	Mail

**Tables : Commande**

Numero	Client	Produit	Date

**Remarque.** Les dates sont des chaînes de caractères au format 'jj-mm-aaaa'.

Préciser les clés primaires et les clés étrangères puis traduire en SQL les requêtes suivantes.

#### 1. Projection.

- Toutes les adresses mail des clients.

#### 2. Selection.

- Toutes les commandes du 12 juin 2014.
- Tous les clients du nom de Bernoulli.

#### 3. Projection-Selection.

- Tous les titres d'ouvrage qui coûtent moins de 100 euros.
- Tous les clients (identifiants) qui ont acheté un livre le 12 juin 2014.

#### 4. Jointure.

- Tous les noms des clients qui ont acheté un livre le 12 juin 2014.
- Tous les titres de livres achetés par M. Carl-Friedrich Gauss.

#### 5. Fonctions d'agrégation.

- Le nombre total de commandes.
- Le chiffre d'affaires du 12 juin 2014.
- Le montant moyen des achats de M. Carl-Friedrich Gauss.
- Le montant moyen des achats d'un client. On affichera la table des montants par client.

## Réaliser les requêtes suivantes.

- Afficher les titres de tous vos livres en vente.
- Afficher les titres de tous vos livres qui valent plus de 120 euros.
- Afficher les adresses mail des clients qui ont acheté un produit valant plus de 150 euros.
- Afficher les nom et prénom du client qui a le plus dépensé sur l'ensemble de ses achats.
- Afficher le classement des livres par nombre de ventes.